

# 第3回 丹後沿岸海岸保全基本計画技術検討会

「湾内風に対する長期変化量の算定」

令和7年12月23日

京都府

## < 目 次 >

1. 湾内風に対する長期変化量の算定方針 . . . . . p.3
2. 現行の確率風速の算定 . . . . . p.7
3. 湾内風の長期変化量の算定 . . . . . p.10
4. 必要天端高の算定（事例：2海岸） . . . . . p.18

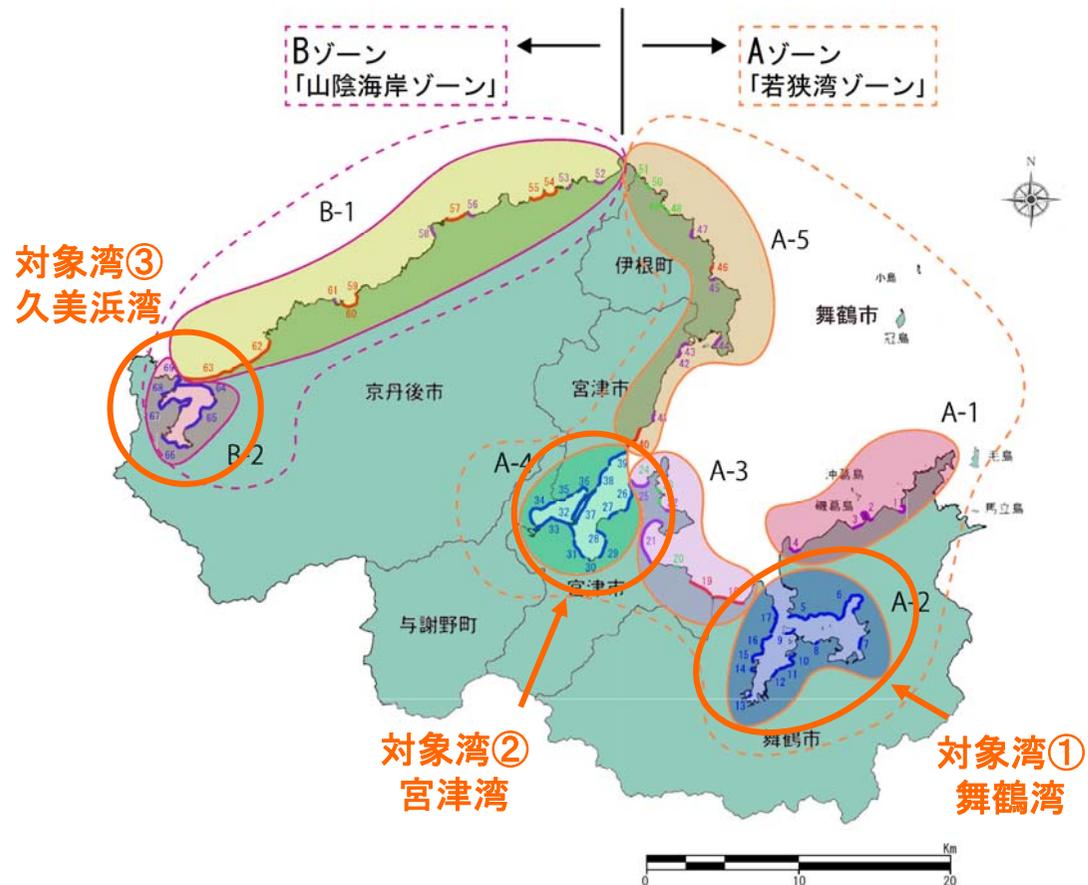
# 1. 湾内風に対する長期変化量の算定方針

---

- ① 湾内の必要天端高算定における課題(第2回技術検討会より)
- ② 湾内風に対する長期変化量の算定手順

## ① 湾内の必要天端高算定における課題(第2回技術検討会より)

- 丹後沿岸の沖波に起因する波浪(以下、外洋波)は、地形の影響等により舞鶴湾等の湾内では卓越しないことが確認された。
- したがって、これらの海域では湾内風による波浪(以下、湾内発生波)を考慮する必要がある。
- 湾内発生波の推算は、現行計画と同様にSMB法により行うこととする。
- 湾口に位置する海岸(舞鶴港白杉地区海岸など)においては、外洋波と湾内発生波の比較を行い、卓越する波浪をもとに、必要天端高の算定を行う必要がある。



※出典: 「丹後沿岸海岸保全基本計画(変更)(平成30年7月, 京都府)」p.52  
 (<https://www.pref.kyoto.jp/kaigan/1164081123425.html>)に加筆

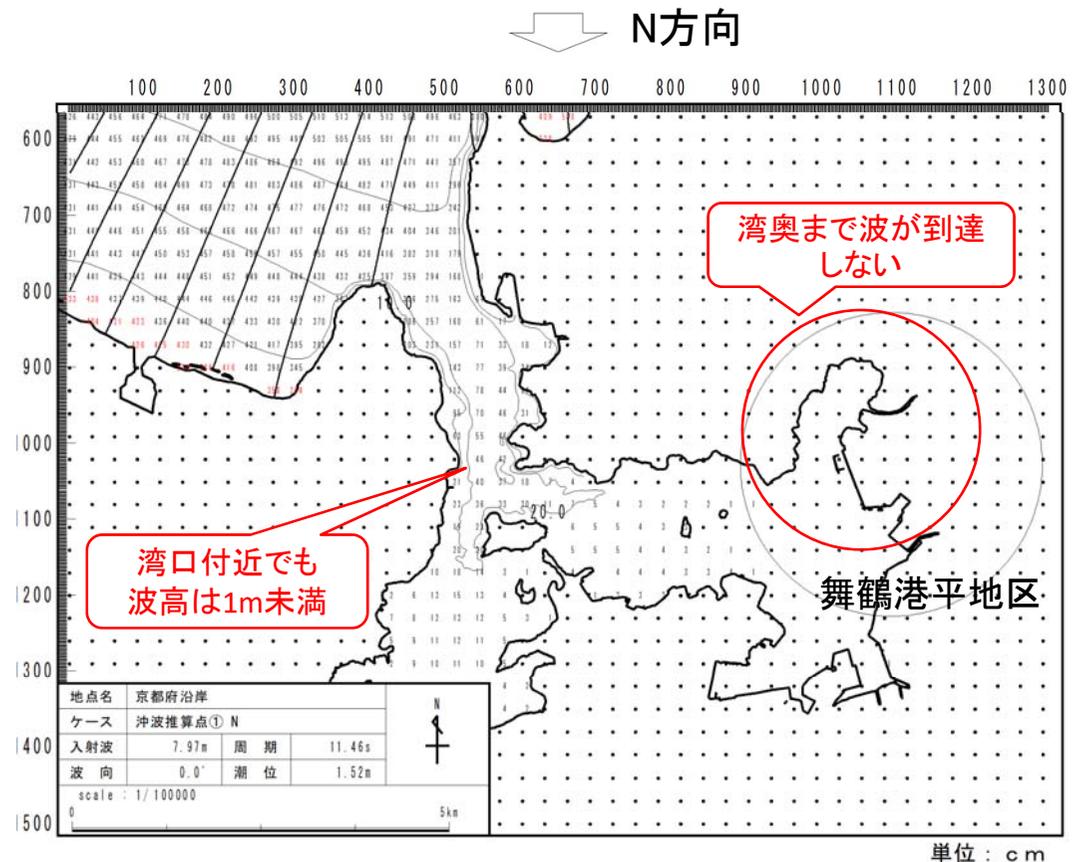
## ① 湾内の必要天端高算定における課題(第2回技術検討会より)

- 若狭湾における沖波算定地点よりエネルギー平衡方程式を用いて換算沖波を算定した結果、舞鶴港湾内では、湾奥まで波が到達しなかった。

計算領域



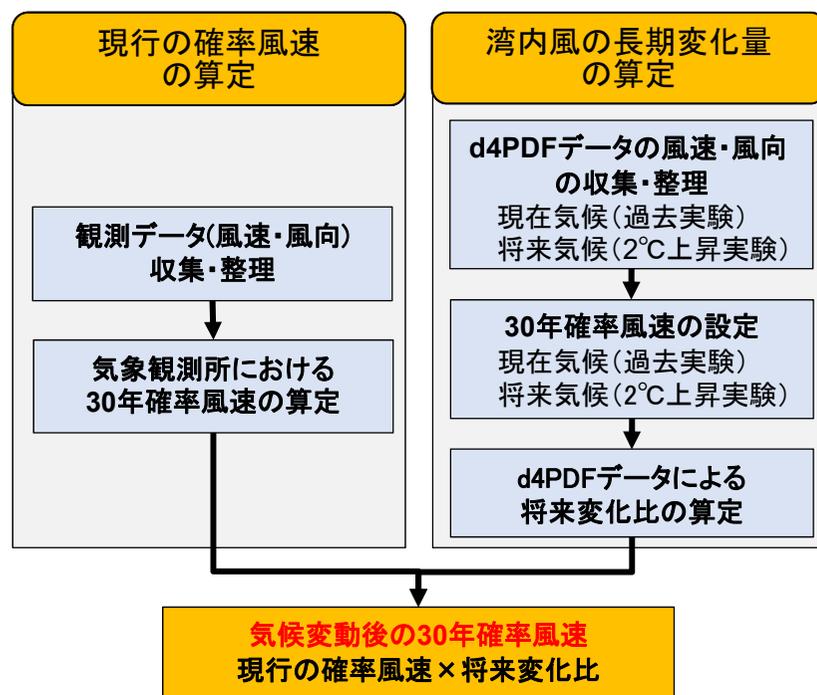
エネルギー平衡方程式による算定結果



## ② 湾内風に対する長期変化量の算定手順

- 対象となる湾毎に、以下の検討フローに示すように、気候変動を考慮した設計風速の算定を行う。
- 風速の再現確率は、波浪の再現確率と同様に、30年確率値とする。
- 現行の確率風速は、丹後沿岸における気象観測所(舞鶴、宮津、間人、香住)の観測データをもとに設定する。
- 湾内風の長期変化量については、d4PDFの過去実験・2°C上昇実験データを用い、30年確率風速の比較から将来変化比を算出する。
- 気候変動後の確率風速は、現行の確率風速 × 将来変化比により算出する。

湾内風に関する検討フロー



➤ 現行計画での確率風速の設定方法を参考に、丹後沿岸における下記の気象観測所の風向・風速観測データを収集・整理する。

- ・ 舞鶴特別地域気象観測所 : 1961年～2024年
- ・ 宮津地域気象観測所 : 1978年～2024年
- ・ 間人地域気象観測所 : 1977年～2024年
- ・ 香住地域気象観測所 : 1976年～2024年



気象観測所の位置

## 2. 現行の確率風速の算定

---

- ① 観測記録の性質
- ② 現行の確率風速の算定結果

### ① 観測記録の性質

- 観測記録には観測地点の地形の影響が反映されていることから、観測風向は湾内の風向と異なる可能性がある。
- 舞鶴湾、宮津湾の既往上位風速は台風起因する記録がほとんどである。一方、久美浜湾は冬季の低気圧に起因する記録が多いが、観測地点が久美浜湾から離れており、久美浜湾内の傾向とは異なる可能性がある。

対象	観測地点 (風速計の高さ*1)	統計期間	風況	観測地点と周辺地形	既往上位風速*2																																												
舞鶴湾	舞鶴特別地域 気象観測所 (+41.6m)	1961年 ~2024年			<table border="1"> <thead> <tr> <th>観測年月日</th> <th>風速(m/s)</th> <th>観測風向</th> <th>気象要因</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2004/10/20</td><td>22.4</td><td>N</td><td>台風23号</td></tr> <tr><td>1990/9/19</td><td>21.4</td><td>N</td><td>台風19号</td></tr> <tr><td>2019/10/12</td><td>20.7</td><td>N</td><td>台風19号</td></tr> <tr><td>2017/10/22</td><td>20.6</td><td>N,NNE</td><td>台風21号</td></tr> <tr><td>1965/9/17</td><td>20.3</td><td>NNW</td><td>台風24号</td></tr> <tr><td>1965/9/10</td><td>20.2</td><td>SSE</td><td>台風23号</td></tr> <tr><td>1972/9/17</td><td>19.8</td><td>NW</td><td>台風20号</td></tr> <tr><td>2013/10/16</td><td>18.3</td><td>N</td><td>台風26号</td></tr> <tr><td>1995/9/17</td><td>17.6</td><td>N</td><td>台風12号</td></tr> <tr><td>1962/12/6</td><td>17.2</td><td>NW</td><td>低気圧</td></tr> </tbody> </table>	観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因	2004/10/20	22.4	N	台風23号	1990/9/19	21.4	N	台風19号	2019/10/12	20.7	N	台風19号	2017/10/22	20.6	N,NNE	台風21号	1965/9/17	20.3	NNW	台風24号	1965/9/10	20.2	SSE	台風23号	1972/9/17	19.8	NW	台風20号	2013/10/16	18.3	N	台風26号	1995/9/17	17.6	N	台風12号	1962/12/6	17.2	NW	低気圧
					観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因																																									
2004/10/20	22.4	N	台風23号																																														
1990/9/19	21.4	N	台風19号																																														
2019/10/12	20.7	N	台風19号																																														
2017/10/22	20.6	N,NNE	台風21号																																														
1965/9/17	20.3	NNW	台風24号																																														
1965/9/10	20.2	SSE	台風23号																																														
1972/9/17	19.8	NW	台風20号																																														
2013/10/16	18.3	N	台風26号																																														
1995/9/17	17.6	N	台風12号																																														
1962/12/6	17.2	NW	低気圧																																														
<p>台風時が顕著 風向はN系が 顕著(北側が 海)</p>																																																	
宮津湾	宮津地域 気象観測所 (+10.4m)	1978年 ~2024年			<table border="1"> <thead> <tr> <th>観測年月日</th> <th>風速(m/s)</th> <th>観測風向</th> <th>気象要因</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2018/8/24</td><td>19.7</td><td>ESE</td><td>台風20号</td></tr> <tr><td>1990/9/19</td><td>17.0</td><td>NNE</td><td>台風19号</td></tr> <tr><td>1991/9/28</td><td>14.0</td><td>SSW,S</td><td>台風19号</td></tr> <tr><td>2004/10/20</td><td>14.0</td><td>NE</td><td>台風23号</td></tr> <tr><td>1987/4/21</td><td>12.0</td><td>S</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1994/9/29</td><td>12.0</td><td>NNE</td><td>台風26号</td></tr> <tr><td>2004/8/30</td><td>12.0</td><td>SW,ESE</td><td>台風16号</td></tr> <tr><td>2004/9/7</td><td>12.0</td><td>SW</td><td>台風18号</td></tr> <tr><td>2005/9/6</td><td>12.0</td><td>SW</td><td>台風14号</td></tr> <tr><td>2015/8/25</td><td>11.5</td><td>SE</td><td>台風15号</td></tr> </tbody> </table>	観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因	2018/8/24	19.7	ESE	台風20号	1990/9/19	17.0	NNE	台風19号	1991/9/28	14.0	SSW,S	台風19号	2004/10/20	14.0	NE	台風23号	1987/4/21	12.0	S	低気圧	1994/9/29	12.0	NNE	台風26号	2004/8/30	12.0	SW,ESE	台風16号	2004/9/7	12.0	SW	台風18号	2005/9/6	12.0	SW	台風14号	2015/8/25	11.5	SE	台風15号
					観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因																																									
2018/8/24	19.7	ESE	台風20号																																														
1990/9/19	17.0	NNE	台風19号																																														
1991/9/28	14.0	SSW,S	台風19号																																														
2004/10/20	14.0	NE	台風23号																																														
1987/4/21	12.0	S	低気圧																																														
1994/9/29	12.0	NNE	台風26号																																														
2004/8/30	12.0	SW,ESE	台風16号																																														
2004/9/7	12.0	SW	台風18号																																														
2005/9/6	12.0	SW	台風14号																																														
2015/8/25	11.5	SE	台風15号																																														
<p>台風時が顕著 風向はNNE~ SWと幅広い方 位で観測</p>																																																	
久美浜湾	間人地域 気象観測所 (+11.1m)	1977年 ~2024年			<table border="1"> <thead> <tr> <th>観測年月日</th> <th>風速(m/s)</th> <th>観測風向</th> <th>気象要因</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1979/3/30</td><td>24.0</td><td>WSW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>2021/8/9</td><td>23.7</td><td>SW,WSW</td><td>台風09号</td></tr> <tr><td>2018/3/1</td><td>20.6</td><td>W,WSW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>2017/9/17</td><td>19.5</td><td>NE</td><td>台風18号</td></tr> <tr><td>1978/2/28</td><td>19.0</td><td>WSW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1990/9/19</td><td>19.0</td><td>NE,NNE</td><td>台風19号</td></tr> <tr><td>2020/1/8</td><td>18.9</td><td>W</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>2017/1/20</td><td>18.5</td><td>NW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>2020/12/30</td><td>18.5</td><td>WSW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1997/6/28</td><td>18.0</td><td>NE</td><td>台風08号</td></tr> </tbody> </table>	観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因	1979/3/30	24.0	WSW	低気圧	2021/8/9	23.7	SW,WSW	台風09号	2018/3/1	20.6	W,WSW	低気圧	2017/9/17	19.5	NE	台風18号	1978/2/28	19.0	WSW	低気圧	1990/9/19	19.0	NE,NNE	台風19号	2020/1/8	18.9	W	低気圧	2017/1/20	18.5	NW	低気圧	2020/12/30	18.5	WSW	低気圧	1997/6/28	18.0	NE	台風08号
					観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因																																									
1979/3/30	24.0	WSW	低気圧																																														
2021/8/9	23.7	SW,WSW	台風09号																																														
2018/3/1	20.6	W,WSW	低気圧																																														
2017/9/17	19.5	NE	台風18号																																														
1978/2/28	19.0	WSW	低気圧																																														
1990/9/19	19.0	NE,NNE	台風19号																																														
2020/1/8	18.9	W	低気圧																																														
2017/1/20	18.5	NW	低気圧																																														
2020/12/30	18.5	WSW	低気圧																																														
1997/6/28	18.0	NE	台風08号																																														
<p>冬季と台風時 で強風を観測 風向は海に面 したSW~NEで 観測</p>																																																	
久美浜湾	香住地域 気象観測所 (+9.2m)	1976年 ~2024年			<table border="1"> <thead> <tr> <th>観測年月日</th> <th>風速(m/s)</th> <th>観測風向</th> <th>気象要因</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1993/7/29</td><td>20.0</td><td>SSE</td><td>台風06号</td></tr> <tr><td>1986/12/28</td><td>17.0</td><td>N</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1981/12/2</td><td>16.0</td><td>NNW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1990/12/11</td><td>16.0</td><td>NNW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1988/11/18</td><td>15.0</td><td>N</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>2005/1/17</td><td>15.0</td><td>NNW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1979/10/19</td><td>14.0</td><td>北</td><td>台風20号</td></tr> <tr><td>1984/1/3</td><td>14.0</td><td>NNW</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>1986/12/19</td><td>14.0</td><td>N</td><td>低気圧</td></tr> <tr><td>2004/10/20</td><td>14.0</td><td>NNE</td><td>台風23号</td></tr> </tbody> </table>	観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因	1993/7/29	20.0	SSE	台風06号	1986/12/28	17.0	N	低気圧	1981/12/2	16.0	NNW	低気圧	1990/12/11	16.0	NNW	低気圧	1988/11/18	15.0	N	低気圧	2005/1/17	15.0	NNW	低気圧	1979/10/19	14.0	北	台風20号	1984/1/3	14.0	NNW	低気圧	1986/12/19	14.0	N	低気圧	2004/10/20	14.0	NNE	台風23号
					観測年月日	風速(m/s)	観測風向	気象要因																																									
1993/7/29	20.0	SSE	台風06号																																														
1986/12/28	17.0	N	低気圧																																														
1981/12/2	16.0	NNW	低気圧																																														
1990/12/11	16.0	NNW	低気圧																																														
1988/11/18	15.0	N	低気圧																																														
2005/1/17	15.0	NNW	低気圧																																														
1979/10/19	14.0	北	台風20号																																														
1984/1/3	14.0	NNW	低気圧																																														
1986/12/19	14.0	N	低気圧																																														
2004/10/20	14.0	NNE	台風23号																																														
<p>冬季が顕著 風向は既往最 大を除きすべ てNNW~NNE に集中</p>																																																	

風速(m/s)  
 :0.1~ 5.0(m/s)   
 :5.0~10.0(m/s)   
 :10.0~(m/s)

\*1: 風速計の高さは地域気象観測所一覧(気象庁: R7.9)を参照  
 \*2: 気象要因が冬季の低気圧の場合は青ハッチングで示す。

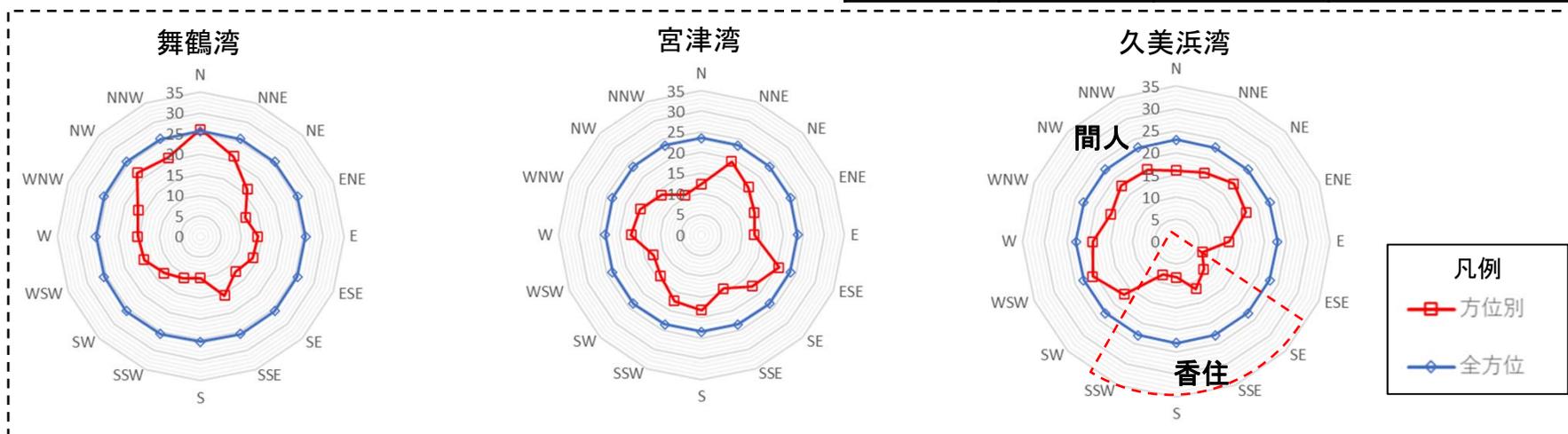
### ② 現行の確率風速の算定結果

- 観測地点は地形的な影響を強く受けており、卓越風向が特定の方向に限定されるため、湾内海域における風向別の風速を適切に評価することは困難である。
- 観測地点が湾周辺である舞鶴湾、宮津湾の観測記録では、台風起因する観測記録が風速の上位を占めている。台風起因する観測記録は、台風の経路によって風向が左右されるため、一定の傾向は見られない。
- 既存施設の設計では、検討時期などにより設定方法が下記のように様々な方法が採用されていた(上記が理由であると推測)。
- 観測値が地形の影響を受けていることと、気象要因の上位が風向が変化する台風であることから、風向別では過小評価が懸念されるため、**現行の確率風速(設計風速)は全方位(16方位最大)をもとに算定する。**

#### 既存施設における設計風速の考え方

- 関連資料(漁港等)に基づく設定
- 風向なしの年最大値をもとに確率風速を算定
- 風向別に波浪推算した波高極大値をもとに確率処理
- 既往最大風速
- 5方位重ね合わせた風速をもとにした風向別確率風速
- 主方向±22.5度範囲の最大値を主方向の風速とした確率風速
- 風向別年最大値による確率風速の算定

項目	対象エリア	設計風速(30年確率)	気象観測地点
現行の設計風速	舞鶴湾	25.6m/s	舞鶴特別地域気象観測所
	宮津湾	23.5m/s	宮津地域気象観測所
	久美浜湾	22.9m/s	間人、香住地域気象観測所



設計風速(m/s)

### 3. 湾内風の長期変化量の算定

---

- ① 採用モデルの比較検討
- ② 採用モデルの比較検討結果
- ③ 将来変化比の算定(過去実験・2°C上昇実験の変化比)
- ④ 湾内風の長期変化量の算定結果
- ⑤ 参考: 将来変化比算定におけるバイアス補正の検討

#### ① 採用モデルの比較検討

- 湾内風の長期変化量(将来変化比)の算定には、下表に示す気候予測データベース(d4PDF)の風速・風向データ(過去実験・2°C上昇実験)を使用する。
- 本検討にあたり採用するモデルの決定のため、各モデルの過去実験データを用いて、比較検討を実施した。
- モデルによる影響を確認するため、全球モデル、領域モデルおよびダウンスケールモデルの過去実験データについて、下表に示す代表格子点(○)における風速データを抽出し、比較を行った。

採用

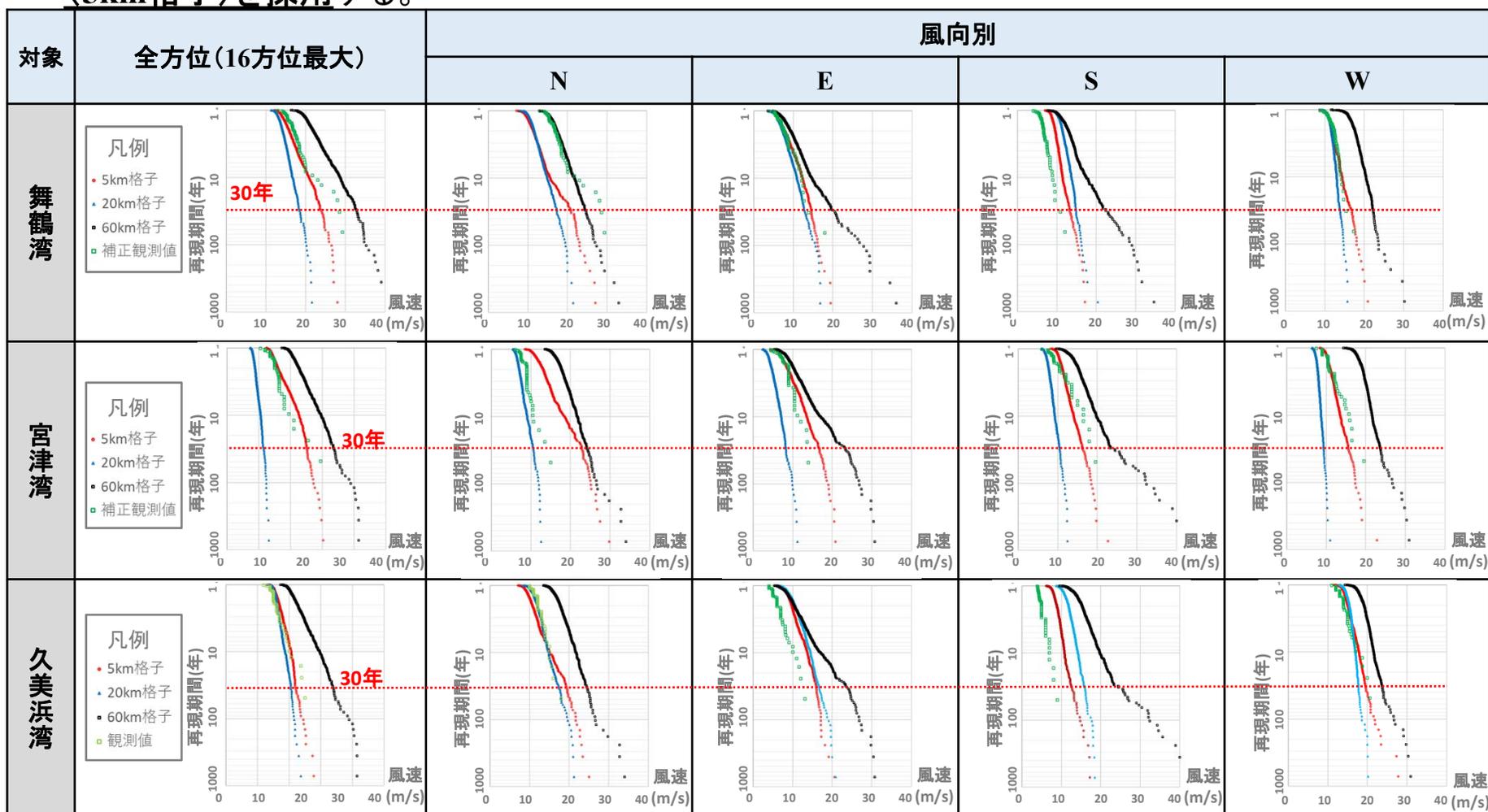
		全球モデル	領域モデル	ダウンスケールモデル
水平解像度		約60km格子	約20km格子	約5km格子
使用するデータ		U,V(東西・南北)風速データ(瞬間値)		
評価期間	過去実験	61年間(1951年~2011年)		60年間(1951年~2010年)
	2°C上昇実験	61年間(2031年~2091年)		61年間(2030年~2090年)
ケース数	過去実験	100(1モデル×100メンバ)	90(1モデル×90メンバ)	12(1モデル×12メンバ)
	2°C上昇実験	54(6モデル×9メンバ)		12(6モデル×2メンバ)
格子点 (緑:陸上、水色:海上)				

○: 比較検討の代表格子点

出典: データ統合・解析システム(DIAS)ホームページほか

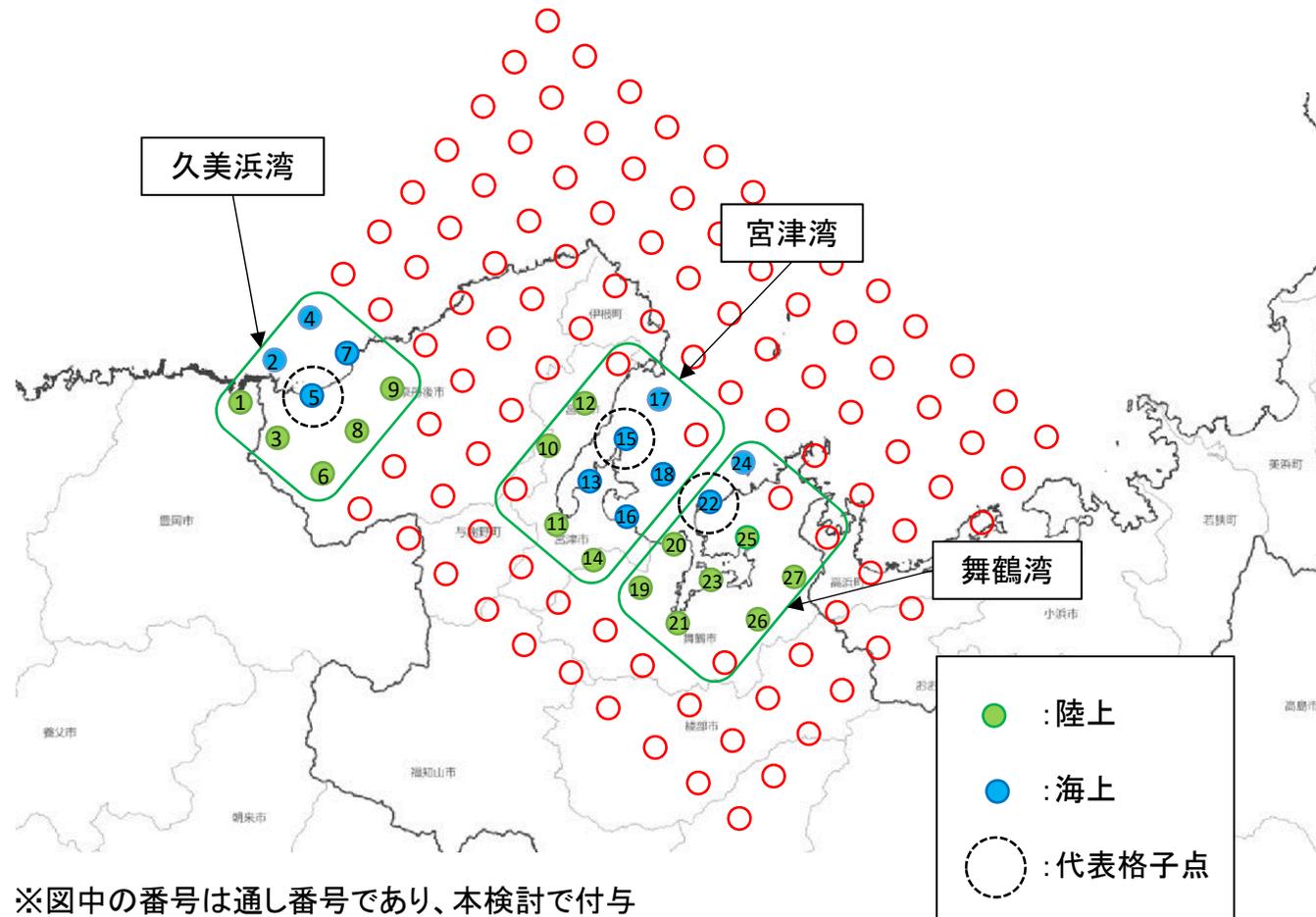
## ② 採用モデルの比較検討結果

- 方位により傾向は異なるものの、概ね風速は全球(60km格子) > ダウンスケール(5km格子) > 領域(20km格子)の傾向が見られる。
- 観測値との比較では、ダウンスケール(5km格子)は概ね観測値と近い結果となっているが、全球(60km格子)は過大、領域(20km格子)は過小になる傾向が見られる。
- 本検討では、観測値とも概ね整合しており、より地形の影響を反映しているダウンスケールモデル(5km格子)を採用する。



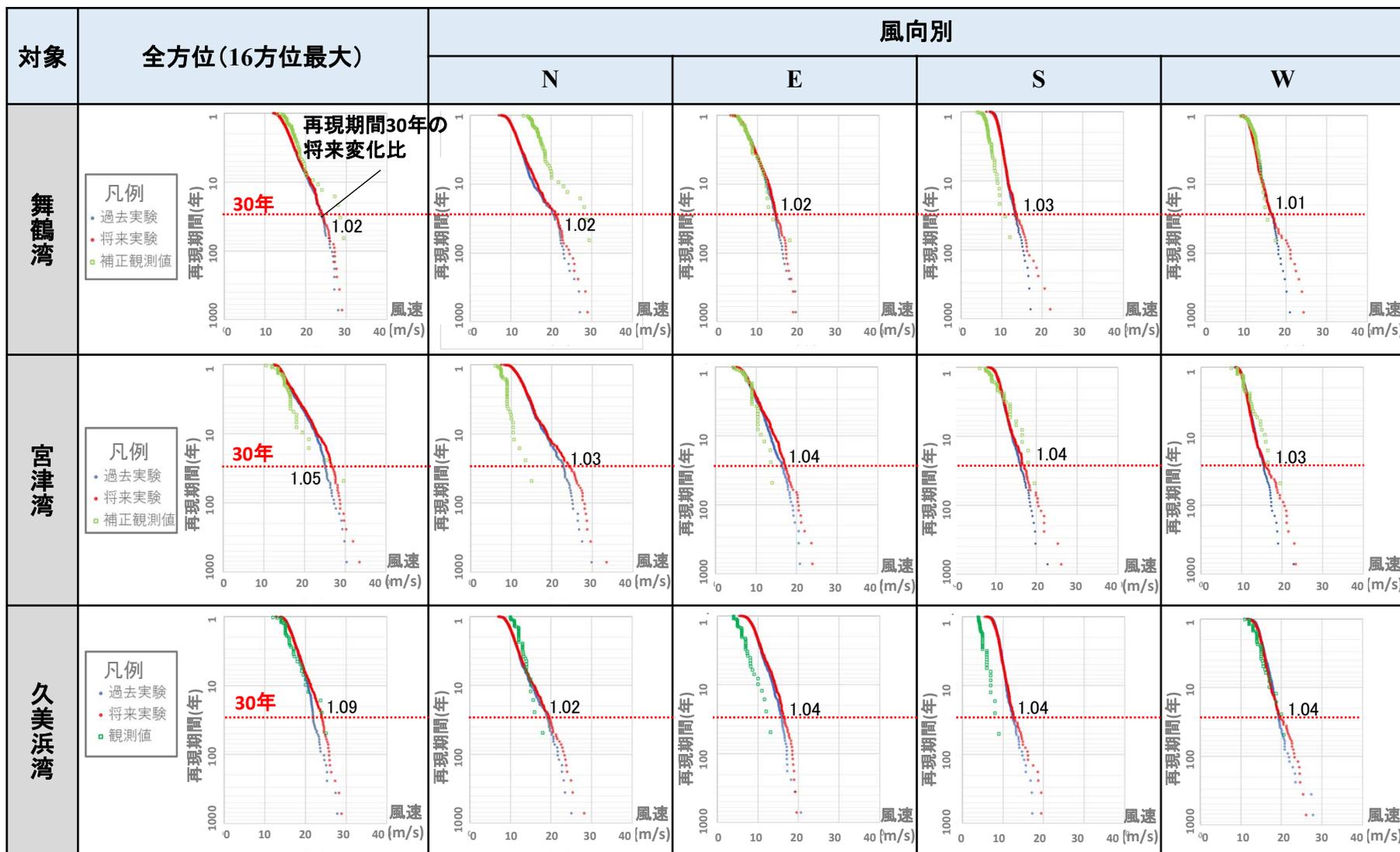
#### ③ 将来変化比の算定(過去実験・2°C上昇実験の変化比)

- 各湾周辺の将来変化比の傾向を把握するため、各湾の周辺各9地点のダウンスケールモデル(5km格子)の風速・風向データを抽出した(※各格子点データについて陸上・海上を区分)。
- 各格子点において、全方位(16方位最大)及び風向別で再現期間30年の風速を算出し、将来変化比を算定する。
- 次ページに代表格子点の全方位(16方位最大)と風向別の代表4風向の再現期間における風速分布を示す。



## ③ 将来変化比の算定(過去実験・2°C上昇実験の変化比)

- 過去実験と2°C上昇実験の結果から、再現期間30年の将来変化比(2°C上昇実験/過去実験)を算定した。
- 全方位(16方位最大)における再現期間30年の将来変化比は、風向別の結果と比較して高い値となっている。



#### ③ 将来変化比の算定(過去実験・2°C上昇実験の変化比)

- 以下の表のとおり、各格子点の将来変化比の算定した。
- 風向別:各地点の16方位平均値、9地点平均値、海陸別平均値ともに、概ね将来変化比は1.03(1.02~1.04)である。
- 全方位:陸上に比べ、海上の将来変化比がやや高い傾向が確認される。  
 久美浜湾の海上においてはやや高めの値(海上平均1.06)を示す傾向が確認されているが、丹後沿岸全体での傾向としては、風向別と同様に概ね将来変化比は1.03(海上平均1.01~1.06)である。
- 以上より、丹後沿岸一律で湾内風の将来変化比:1.03を採用する。

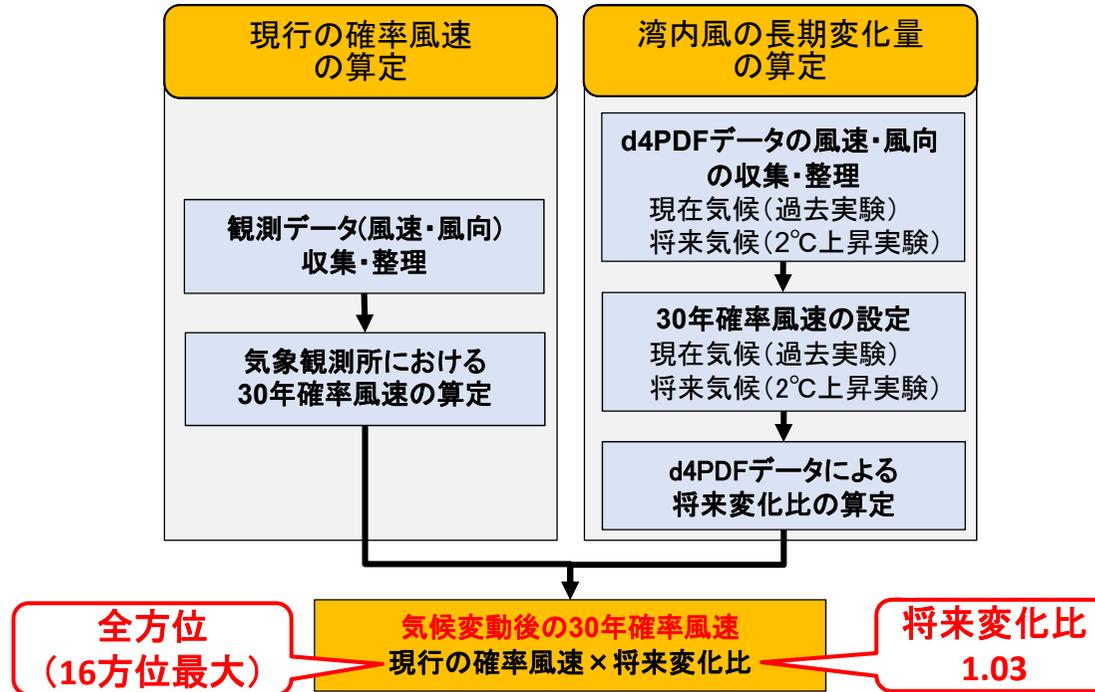
エリア	格子点 番号	風向別			全方位(16方位最大)		
		16方位平均値	9地点平均値	海陸別平均値	各格子点の値	9地点平均値	海陸別平均値
舞鶴湾	19	1.04	1.03	海上:1.03  陸上:1.03	0.99	1.00	海上:1.01  陸上:1.00
	20	1.03			1.01		
	21	1.02			0.98		
	22	1.02			1.02		
	23	1.02			0.97		
	24	1.04			1.00		
	25	1.03			1.04		
	26	1.03			1.00		
	27	1.02			0.97		
宮津湾	10	1.02	1.03	海上:1.03  陸上:1.02	1.00	1.03	海上:1.03  陸上:1.02
	11	1.03			1.03		
	12	1.02			1.06		
	13	1.03			1.03		
	14	1.02			1.00		
	15	1.03			1.05		
	16	1.03			1.01		
	17	1.02			1.01		
	18	1.03			1.03		
久美浜湾	1	1.03	1.03	海上:1.03  陸上:1.03	1.05	1.05	海上:1.06  陸上:1.03
	2	1.04			1.06		
	3	1.02			1.00		
	4	1.03			1.08		
	5	1.03			1.09		
	6	1.03			1.03		
	7	1.02			1.02		
	8	1.03			1.05		
	9	1.03			1.03		

凡例
海上
陸上

### ④ 湾内風の長期変化量の算定結果

➤ 現行の確率風速、将来変化比より、気候変動を考慮した30年確率風速は以下のとおりとする。

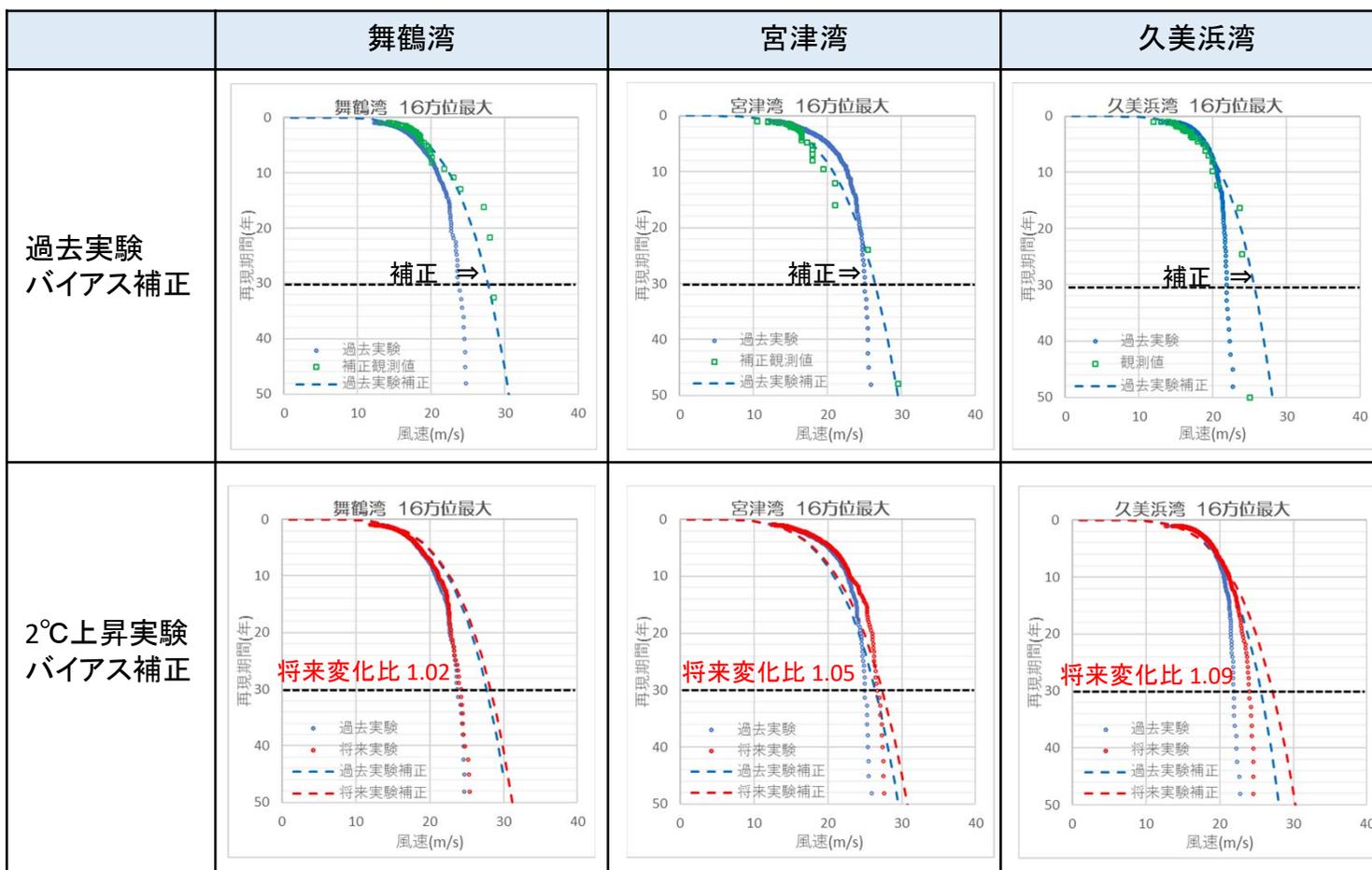
湾内風に関する検討フロー



項目	対象エリア	現行の確率風速 ①	将来変化比 ②	気候変動後の 30年確率風速 ③=①×②	将来変化量 ④=③-①	気象観測地点
設計風速	舞鶴湾	25.6m/s	1.03	26.4m/s	+0.8m/s	舞鶴特別地域 気象観測所
	宮津湾	23.5m/s		24.2m/s	+0.7m/s	宮津地域 気象観測所
	久美浜湾	22.9m/s		23.6m/s	+0.7m/s	間人、香住地域 気象観測所

#### ⑤参考：将来変化比算定におけるバイアス補正の検討

- 代表格子点の全方位(16方位最大)を対象に、観測値による過去実験の結果のバイアス補正を行った。
  - 過去実験のバイアス補正の倍率を2°C上昇実験の結果に反映し、将来変化比を算出した。
  - バイアス補正前の30年確率風速の将来変化比は、バイアス補正前と同値であることを確認した。
- ※バイアス補正前の将来変化比はP.14参照



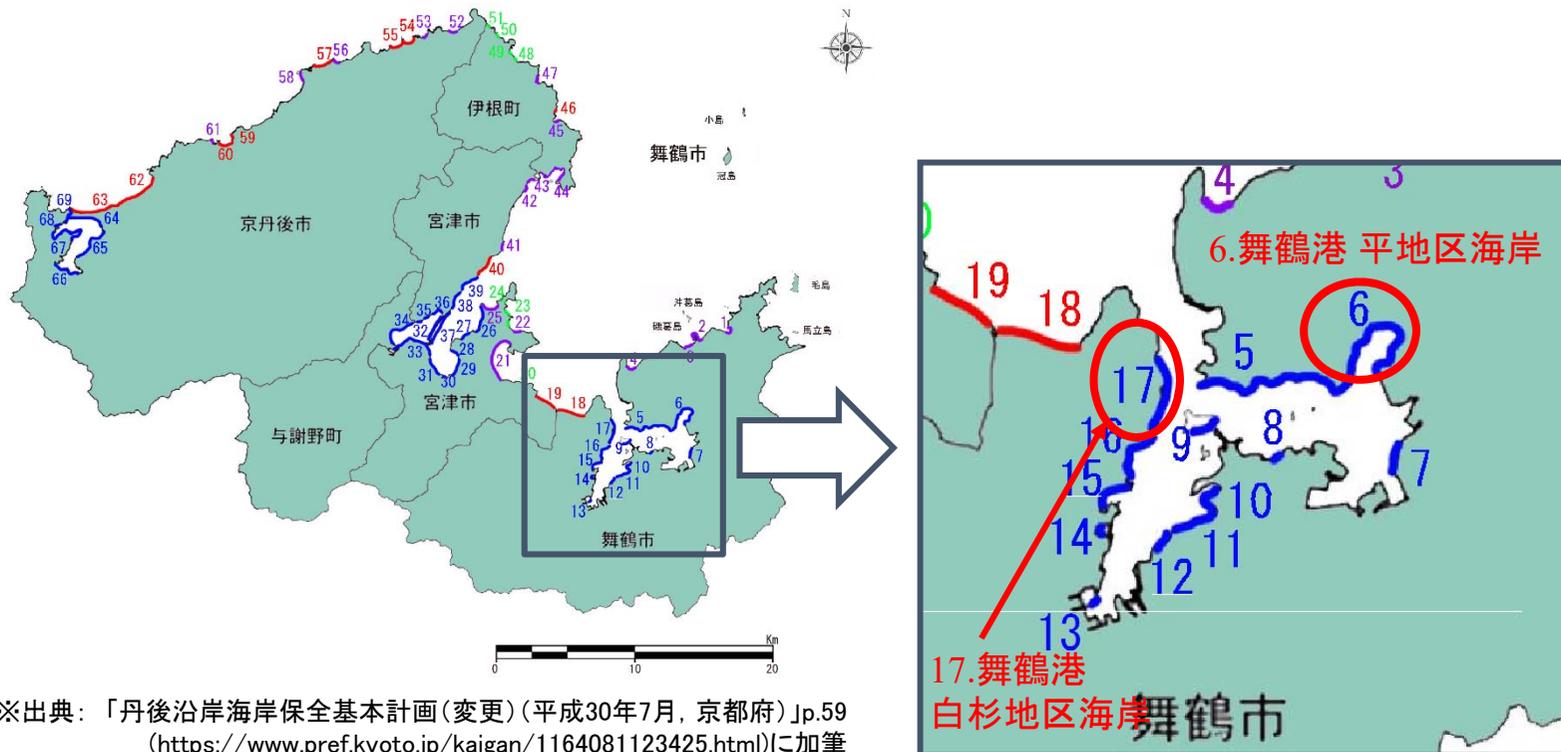
## 4. 必要天端高の算定(事例:2海岸)

---

- ① 対象海岸
- ② 必要天端高の算定結果(6.舞鶴港 平地区海岸)
- ③ 必要天端高の算定結果(17.舞鶴港 白杉地区海岸)

### ① 対象海岸

- 舞鶴港の湾奥部と湾口部に位置する2海岸を事例に、気候変動を考慮した必要天端高の算定結果を示す。
- 湾奥部:「6.舞鶴港 平地区海岸」  
→舞鶴湾の湾奥に位置しているため、湾内発生波により必要天端高を設定する。
- 湾口部:「17.舞鶴港 白杉地区海岸」  
→舞鶴湾の湾口に位置するため、外洋波と湾内発生波の比較により、必要天端高を設定する。



※出典: 「丹後沿岸海岸保全基本計画(変更)(平成30年7月, 京都府)」p.59  
(<https://www.pref.kyoto.jp/kaigan/1164081123425.html>)に加筆

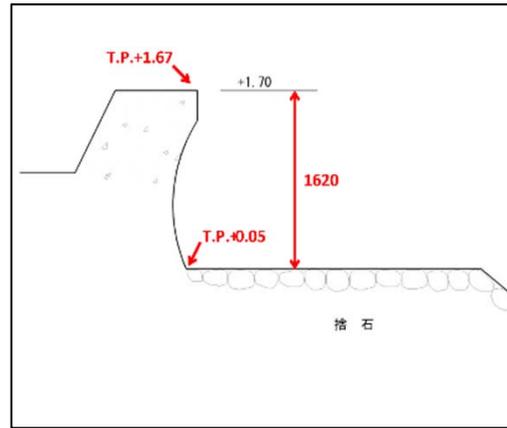
② 必要天端高の算定結果(6.舞鶴港 平地区海岸)

- 「6.舞鶴港 平地区海岸」における湾内発生波に対する必要天端高の算定結果を示す。
- 算定した計画天端高(必要天端高に余裕高0.3mを考慮)と現況天端高の比較より、0.95mの天端高不足となる。

【海岸平面図】



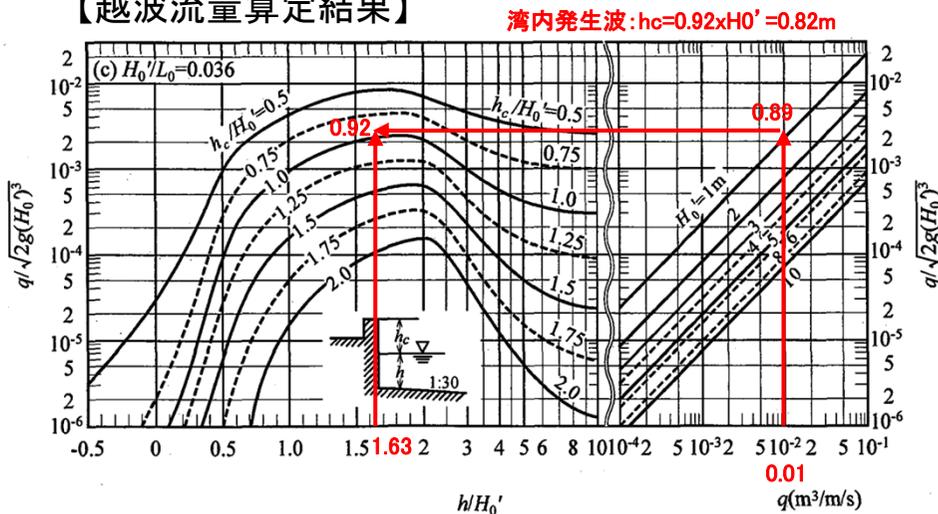
【対象施設断面図】



【必要天端高算定条件】

項目		湾内発生波
潮位条件	計画高潮位 ①	T.P.+1.50m
風条件	設計風速	26.4m/s
波浪条件	沖波波高	—
	周期	2.65s
	換算沖波波高	0.89m
地形条件	地盤高	T.P.+0.05m
	海底勾配	1/30
その他	許容越波流量	0.01m <sup>3</sup> /s/m

【越波流量算定結果】



【必要天端高算定結果】

項目	算定結果
越波流量から決まる高さ ②	0.82m
必要天端高 ③=①+②	T.P.+2.32m
余裕高 ④	0.30m
計画天端高 ⑤=③+④	T.P.+2.62m
現況天端高 ⑥	T.P.+1.67m
天端高不足 ⑦=⑤-⑥	0.95m

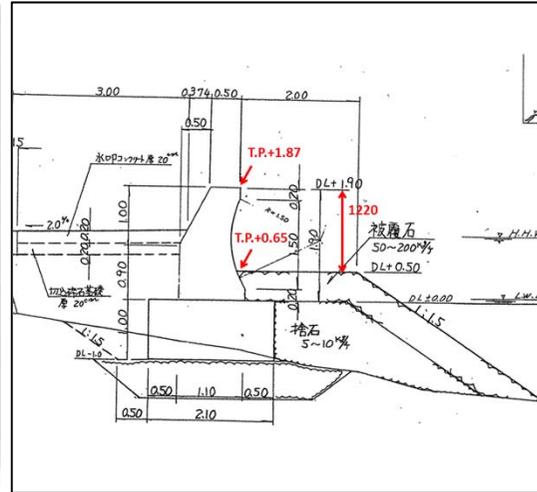
## ③ 必要天端高の算定結果事例(17.舞鶴港 白杉地区海岸)

- 「17.舞鶴港 白杉地区海岸」における外洋波と湾内発生波に対する必要天端高の算定結果を示す。
- 施設前面では湾内発生波による波浪のほうが大きくなるため、計画天端高も高くなり、0.81mの天端高不足となる。

【海岸平面図】



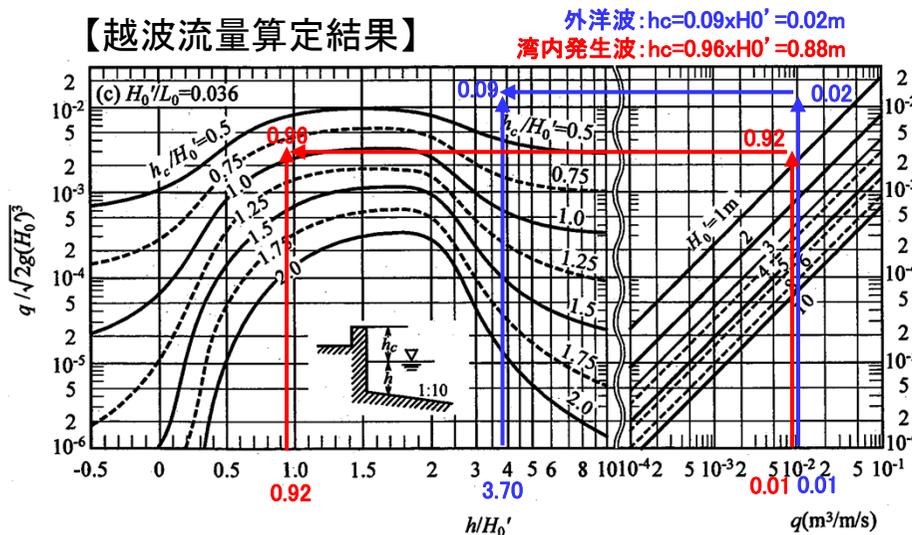
【対象施設断面図】



【必要天端高算定条件】

項目		外洋波	湾内発生波
潮位条件	計画高潮位 ①	T.P.+1.50m	
風条件	設計風速	—	26.4m/s
波浪条件	沖波波高	7.97m	—
	周期	11.46s	2.71s
	換算沖波波高	0.23m	0.92m
地形条件	地盤高	T.P.+0.65m	
	海底勾配	1/10	
その他	許容越波流量	0.01m <sup>3</sup> /s/m	

【越波流量算定結果】



【必要天端高算定結果】

項目	外洋波	湾内発生波
越波流量から決まる高さ ②	0.02m	0.88m
必要天端高 ③=①+②	T.P.+1.52m	T.P.+2.38m
余裕高 ④	0.30m	
計画天端高 ⑤=③+④	T.P.+1.82m	T.P.+2.68m
現況天端高 ⑥	T.P.+1.87m	
天端高不足 ⑦=⑤-⑥	0.00m	0.81m